

MEASURING METHOD OF GROUPS OF POINTS CONSTITUTING INNER AND OUTER WALLS OF STRUCTURE

Publication number: JP61028814

Publication date: 1986-02-08

Inventor: YAMAGUCHI TAKAO; MATSUDA SACHIKO; TABATA KAZUAKI; MORISHIMA YASUhide; SUGANO TADASHI

Applicant: YAMAGUCHI TAKAO

Classification:

- **international:** **G01C15/00; G01C15/00;** (IPC1-7): G01B11/00; G01C15/00

- **europaan:** G01C15/00A

Application number: JP19840150431 19840719

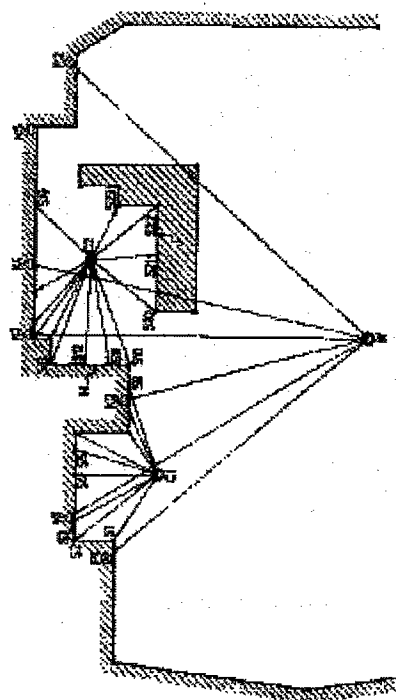
Priority number(s): JP19840150431 19840719

Report a data error here

Abstract of JP61028814

PURPOSE: To expedite the measurement of groups of points on the inner and outer walls of a structure, by providing a laser beam projector whose measuring range can be switched over between long-distance and short-distance modes, and by measuring the coordinates values of groups of main control points and reference control points sequentially by both modes.

CONSTITUTION: A laser beam projection type three-dimensional measuring device whose measuring range is set in a long-distance mode is installed at a central base point W, a laser beam is projected to primary reference control points P1 and P2 whose coordinates values are already known, and thereby the coordinates value of the base point W is determined. Next, the laser beam is projected to groups K1-K5 of main control points so as to measure the respective coordinates values. Then, the measuring device is switched over to a short-distance mode and transferred to a second position C1, and the coordinates value thereof is determined. Thereafter the coordinates values of groups S1-S9 of object points of measurement are measured. Furthermore, the measuring device is transferred to a third position C2, and groups S10-S23 of object points of measurement are measured by the same procedures. By this method, the measurement of the groups of points constituting the inner and outer walls of a structure can be performed rapidly.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

④ 日本国特許庁(JP)

⑤ 特許出願公開

⑥ 公開特許公報(A) 昭61-28814

⑦ Int. Cl.¹

識別記号

庁内整理番号

⑧ 公開 昭和61年(1986)2月8日

G 01 C 15/00
G 01 B 11/00

7119-2F
7625-2F

審査請求 有 発明の数 1 (全7頁)

⑨ 発明の名称 建造物の内外壁を構成する点群の測量方法

⑩ 特 願 昭59-150431

⑪ 出 願 昭59(1984)7月19日

| | | | |
|---------|---------|-------|----------------------|
| ⑫ 発 明 者 | 山 口 | 隆 男 | 東京都練馬区大泉町1の22の19 |
| ⑬ 発 明 者 | 松 田 | 三 知 子 | 東京都杉並区善福寺2の18の1 |
| ⑭ 発 明 者 | 田 畑 | 和 明 | 松戸市新松戸6丁目198 |
| ⑮ 発 明 者 | 盛 島 | 保 秀 | 東京都大田区南郷2丁目39-4 |
| ⑯ 発 明 者 | 菅 野 | 正 | 東京都練馬区南田中5-22-27-208 |
| ⑰ 出 願 人 | 山 口 | 隆 男 | 東京都練馬区大泉町1の22の19 |
| ⑱ 代 理 人 | 弁理士 伊 藤 | 貞 | 外1名 |

明 題 要

発 明 の 名 称 建造物の内外壁を構成する点群の
測量方法

特許請求の範囲

遠距離モード及び近距離モードに測定範囲を切り替えるレーザ光線投射型3次元画像測定装置を、遠距離モードに設定して測定対象全範囲を見渡しうる中央任意の第1位置に設置し、互いに相当距離へだたつた座標値既知の2標点(第1次基準標点)を定め、この2標点に上記測定装置のレーザ光線を投射して上記測定装置の第1位置に対応する座標値を決定し、上記測定装置の位置はそのまゝにして周辺部に若干個の標点(主標点群)を選定し、これにレーザ光線を投射して上記主標点群の座標値を計測した後、上記測定装置を近距離モードに切り替えて上記主標点群のうち任意の隣接2点(第2次基準標点)及びその周辺の測定対象点群を見渡せる任意の第2位置に移動し、上記第2次基準標点にレーザ光線を投射して上記第1次基準標点の場合と同様の様式により上記測

定座標の第2位置に対応する座標値を決定し、引き続き上記周辺対象点群にレーザ光線を投射して上記主標点群に対する場合と同様の様式によりこれらの座標値を計測し、以下これらの過程を繰返すことにより測定対象点群のすべてを測定することを特徴とする建造物の内外壁を構成する点群の測量方法。

発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、建物や車輦などの構造物の内外壁を構成する点群の測量方法に関するものである。

従来の技術及びその問題点

建物や車輦などの構造物の内外壁を構成する点群の立体的寸法を測量することは、例えば航空ロザット成いは3次元作成ロザット等の運動プログラム・テープ作成に必要であるが、これらの点群データを図面より引き出すことは煩瑣で手間がかかり、またロザットのタイピングによつて求めることも容易でない。したがつて、実際の構造物から直接これらの点群データを迅速・正確に知る

ことが要請されている。しかし、この要請に答える測量方式は、まだ開発されていない。

問題点を解決するための手段及び作用

本発明は、建物や車輛などの構造物の内外壁を構成する境界線などの点群を迅速に測定しうる3次元(立体的)測量方法を提供しようとするものである。

本発明は、本件出願人が昭和59年6月29日に特許出願をした3次元距離測定装置を使用しうるものである。この3次元距離測定装置は、レーザー光線を測定対象点に投射することにより、対象点の3次元座標値を計測するものである。この装置は更に、遠距離モード及び近距離モードに切替えることにより、測定範囲及びこれに対応して測定精度を適当に向上しうるものである。しかし、本発明は、上記の特許出願にかかると3次元座標測定装置に限らず、このような機能を有する装置であれば、どんなものでも使用することができる。

本発明は、まず上述のような遠距離モード及び近距離モードに測定範囲を切替えるレーザー光

線投射型の3次元座標測定装置を、遠距離モードに設定して測定対象全範囲を見渡しうる中央任意位置に置き、互いに相対距離だけ離れた座標値が既知の2点(第1基準点)を定め、この2点に上記測定装置のレーザー光線を投射することにより、この測定装置の位置に対応する座標値を決定する(第1様式)。次に、測定装置の位置はそのままにして周辺部に若干個の点(三基点群)を測定し、これにレーザー光線を投射することにより、これら三基点群の座標値を計測する(第2様式)。次に、測定装置を近距離モードに切替え、上記三基点群中の任意の隣接2点及びその周辺の測定対象点群を見越せる任意の位置に測定装置を移動し、レーザー光線を上記隣接2点(第2基準点)に投射して、第1様式により測定装置の位置を決定する。引き続き上記周辺対象点群にレーザー光線を投射して、これらの座標値を第2様式により測定する。以上の過程を繰返すことにより、対象点群のすべてを測定してこれら測定値を例えばプリント表示する。

以下、図示の実施例により、本発明を具体的に説明する。

実施例

第1図は、本発明の実施例を示す説明図である。まず、上述のように遠距離モードに設定したレーザー光線投射型3次元測定装置を、測定対象全範囲を見越せる中央基点(第1位置)Wに設置する。測定対象域の周辺の外形境界位置に座標値が既知の $P_1(x_1, y_1, z_1)$ 及び $P_2(x_2, y_2, z_2)$ の2点を定め、第1基準点とする。この2点 P_1 及び P_2 は相対距離へだけ離れたものとし、この2点に測定装置のレーザー光線を投射する。この場合、測定装置の旋回台は、常に鉛直姿勢を保持するものとする。いま、 P_1 点及び P_2 点に指向したレーザー光線の旋回角、俯仰角及びW点からの直距離をそれぞれ θ_1' , ϕ_1 , R_1 及び θ_2' , ϕ_2 , R_2 (これらの情報は測定装置より得られるものである)とし、W点の座標値を x_w, y_w, z_w とする。ただし、 θ_1' は参考値となる。

また、 $\Delta z = R_1 \sin \theta_1$ (1)

$$z_w = z - \Delta z \quad \text{..... (2)}$$

とする。これらの第1基準点 P_1, P_2 と中央基点Wとを水平面に投影したものを第2図に示す。この図において、 PH_1, PH_2, WH は水平面に投影された P_1, P_2, W 点を示す。これらの点の座標値をそれぞれ図示のように $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_w, y_w)$ とする。水平距離 r_1, r_2 は、それぞれ R_1, R_2 の水平投影線であり、次の式で表わせる。

$$r_1 = R_1 \cos \theta_1 \quad \text{..... (3)}$$

$$r_2 = R_2 \cos \theta_2 \quad \text{..... (4)}$$

第2図において、

$$\left. \begin{aligned} \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} &= G \\ \frac{G + r_1^2 - r_2^2}{2 \times G} &= D \\ \sqrt{r_2^2 - D^2} &= T \end{aligned} \right\} \quad \text{..... (5)}$$

とおけば、 x_w 及び y_w は次式により求められる。

$$\left. \begin{aligned} x_w &= x_1 + \frac{D(x_2 - x_1) - T(y_1 - y_2)}{G} \\ y_w &= y_1 + \frac{D(y_2 - y_1) + T(x_1 - x_2)}{G} \end{aligned} \right\} \quad \text{..... (6)}$$

$$\left. \begin{aligned} x_w - x_1 &= \Delta x \\ y_w - y_1 &= \Delta y \end{aligned} \right\} \quad \text{..... (7a)}$$

とし、第2図における r_1 ベクトルの基準方向よりの旋回角を θ_1 とすれば、

$$\theta_1 = \tan^{-1} \frac{\Delta y}{\Delta x} \quad \text{..... (7b)}$$

となる。したがって、方位修正を行なっていない方位角を θ_1' とすれば、

$$\theta_1' - \theta_1 = \Delta \theta_e \quad \text{..... (7c)}$$

として方位修正値が求められる。よつて、 x_w 及び y_w の計測と共に、測定装置に取付けてある旋回角トランスデューサの零位置の基準方向よりの修正値が求まるので、方位管轄をしないで3次元測定装置を設置しても差支えないことになる。以下、方位修正を行なっていないままの旋回角を θ で表わし、(7b)式により方位修正を加した基準方位よりの旋回角を θ で表わすことにする。

上述の座標値既知の P_1 点及び P_2 点よりの W 点の座標値の決定及び基準方位の算出を、第1様式ということにする。この第1様式の算定はコンピ

ュータを使用して行なうことができるが、その手順を示すと、第3図のようになる。まず、第1様式 P_1 及び P_2 の座標値 x_1, y_1, z_1 及び x_2, y_2 が入力値となり、 z_2 値は参考値にとどめる。一方、 W 点より観測した P_1 点の標高 R_1, θ_1, θ_1' 及び P_2 点よりの情報 R_2, θ_2 は、次のように計算に使用される。 R_1, θ_1 はステップ1において(1)式により $R_1 \cos \theta_1 (=d_1)$ になり、ステップ2において(2)式により $z - d_1 (=x_w)$ が求められる。また、 R_1, θ_1 及び R_2, θ_2 は、それぞれステップ3及びステップ4において(3)式及び(4)式により $R_1 \sin \theta_1 (=r_1)$ 及び $R_2 \sin \theta_2 (=r_2)$ になる。水平距離 r_1 及び r_2 は x_1, y_1 値及び x_2, y_2 値と共にステップ5に導かれ、(5)式の演算が行なわれて G, D, T が求まる。これらの値はステップ6に導かれ、 x_1, y_1 及び x_2, y_2 入力と共に(6)式の演算に使用され、 x_w, y_w が求められる。

また、 x_w, y_w 及び x_1, y_1 は共にステップ7に導入され、式(7a)及び(7b)により r_1 ベクトルの基準方向よりの旋回角 θ_1 値が求められるので、と

が得られる。

この K_1 点の座標値の算定手順を第4図に示す。第1位置 W 点の座標値 x_w, y_w, z_w と W 点の旋回修正角 $\Delta \theta_e$ が既知の入力値となり、また、 K_1 点にレーザー光線を投射して得られる測定値 $R_{K1}, \theta_{K1}, \theta_{K1}'$ も K_1 点の測定入力値となる。初めにステップ8において $R_{K1} \cos \theta_{K1} (=d_{K1})$ の計算が行なわれ、ステップ9において $x_w - d_{K1} (=x_{K1})$ の計算が行なわれる。 R_{K1} と θ_{K1} の値はステップ10に並列に導入され、 r_{K1} 値が求められる。一方、 θ_{K1}' 入力値は、 $\Delta \theta_e$ によりステップ11において基準方位よりの修正が施され、 θ_{K1} となる。 r_{K1} 値はステップ12及び13に導入され、正余弦計算により Δy_{K1} 及び Δx_{K1} が求められる。 Δy_{K1} 及び Δx_{K1} は、それぞれステップ14及び15において $y_w - \Delta y_{K1} (=y_{K1})$ 及び $x_w - \Delta x_{K1} (=x_{K1})$ の演算が行なわれ、 y_{K1} 及び x_{K1} 値が求められる。

上述の計算手順を順次他の主観点 K_2, K_3, \dots, K_m に對して、それぞれの座標値 $x_{K2}, y_{K2}, z_{K2}, \dots, x_{Km}, y_{Km}, z_{Km}$ が得られる。この計算手

れと修正前の基準方向よりの旋回角 θ_1' との差を取り(7c)式により基準方位修正値 $\Delta \theta_e$ が求められる。

再び第1図に戻る。上述のようにして中央基点 W の座標値 x_w, y_w, z_w 及び方位修正値 $\Delta \theta_e$ が求まると、続いて W 点より見て周辺部に散在する複数個の主観点 K_1, K_2, \dots, K_m を順点として選定する。これらの主観点群に測定装置のレーザー光線を照射し、これら諸点の座標値をそれぞれ求める。まず、 W 点より K_1 点を見たときの旋回角、俯仰角及び直距離を $\theta_{K1}', \theta_{K1}$ 及び R_{K1} とすれば、

$$R_{K1} \cos \theta_{K1} = d_{K1} \quad \text{..... (8)}$$

$$x_{K1} = x_w - d_{K1} \quad \text{..... (9)}$$

より、

$$R_{K1} \sin \theta_{K1} = r_{K1} \quad \text{..... (10)}$$

$$\text{また、} \quad \theta_{K1} = \theta_{K1}' - \Delta \theta_e \quad \text{..... (11)}$$

$$\text{したがって、} \quad r_{K1} \sin \theta_{K1} = \Delta y_{K1} \quad \text{..... (12)}$$

$$r_{K1} \cos \theta_{K1} = \Delta x_{K1} \quad \text{..... (13)}$$

$$\text{これより、} \quad y_{K1} = y_w - \Delta y_{K1} \quad \text{..... (14)}$$

$$x_{K1} = x_w - \Delta x_{K1} \quad \text{..... (15)}$$

照を第2様式ということにする。

再び第1図において、第2様式により照像を計測した主標点群 K_1, K_2, \dots, K_m のうち任意の隣接2点 K_1, K_2 及びその周辺の測定対象点群を見渡しうる任意位置 C_1 に3次元測定装置を移動する。同時に、測定装置を近距離モードに切り替える。 C_1 は中央基準点 W に対し第2の基点となり、その位置を第2位置とする。隣接2点 K_1 及び K_2 を第2次基準標点とし、第1様式により C_1 点の座標を決定すると共に設置測定装置の方位基準を決定する。続いて、第2様式により対象測量点群 S_1, S_2, \dots, S_n の座標を測定する。これで、 C_1 点における操作が終了する。

次いで、主標点群 K_1, K_2, \dots, K_m のうち隣接2点 K_3, K_4 及びその周辺の測定対象点群を見渡しうる適当な位置 C_2 に測定装置を移動する。 C_2 は第3の基点(第3位置)となり、上述と同様の手順により測定対象点群 $S_{13}, S_{12}, \dots, S_{23}$ の測量を行なう。この第3基点 C_2 は、中央基準点 W よりは見通せない側壁 H 又は隔壁 J における点群 S_{10}

～ S_{13} 及び $S_{20} \sim S_{23}$ 等を測定可能対象とすることが出来る。

以下同様にして順次基点を C_3, \dots, C_m と移動し全操作を終了した後、例えば第5図に示すようにプリントして表示する。

発明の効果

本発明によれば、建物や車輦などの構造物の内外壁を構成する点群を迅速に測量することができ、例えば建築ロボットや3次元作業ロボット等の運動プログラム・テープ作製が容易となる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の発端例を示す説明図、第2図は第1図の中央基準点 W と第1次基準標点 P_1, P_2 の相互位置関係を示す水平面投影図、第3図は第1様式の算定手順を示す図、第4図は第2様式のうち K_1 点についての算定手順を示す図、第5図はプリントされた測量線図である。

W …第1位置、 P_1, P_2 …第1次基準標点、 x_w, y_w …第1位置に対応する座標値、 $K_1 \sim K_3$ …主標点群、 C_1 …第2位置、 K_1, K_2 …第2次基準標点、

$S_1 \sim S_{23}$ …測定対象点群。

代理人

伊藤

貞

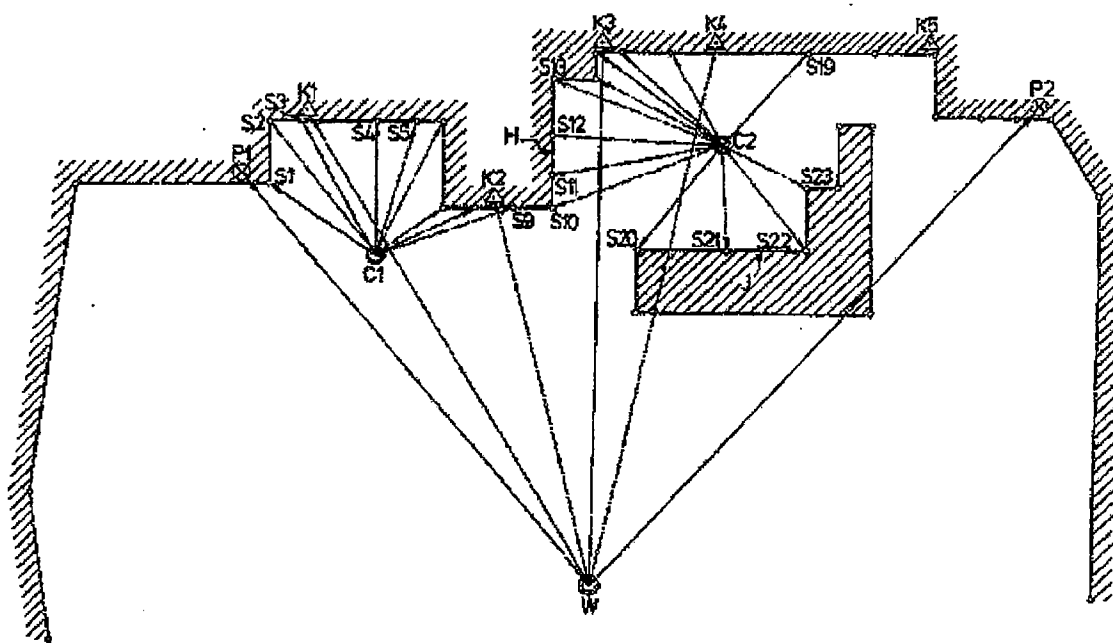


内

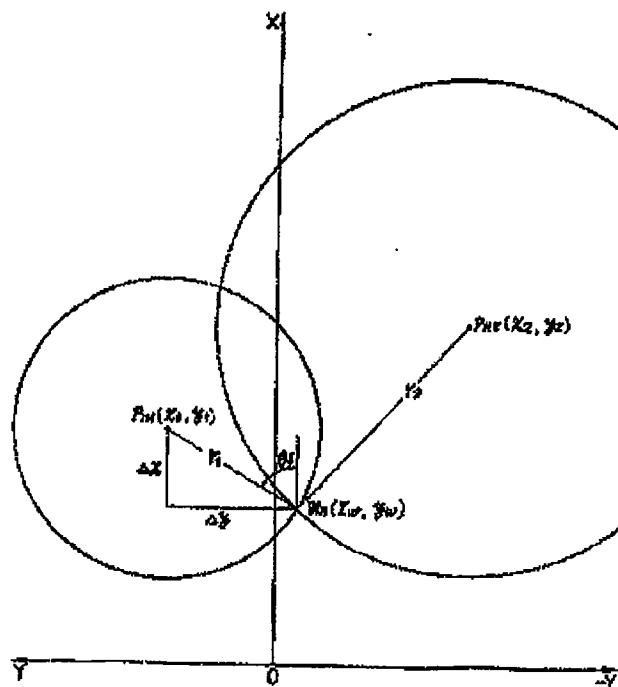
秘 蔵 券 監

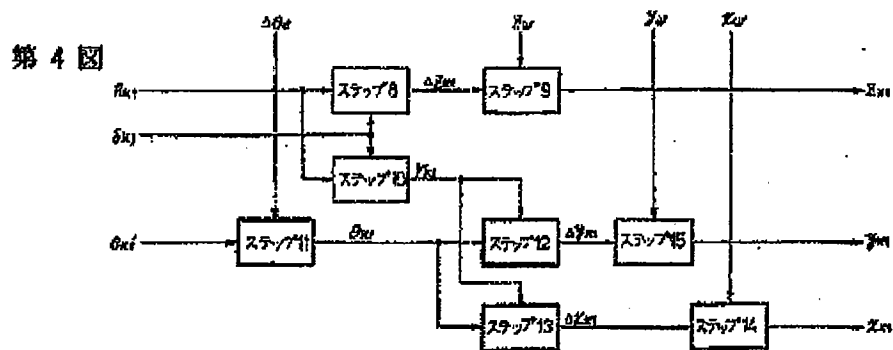
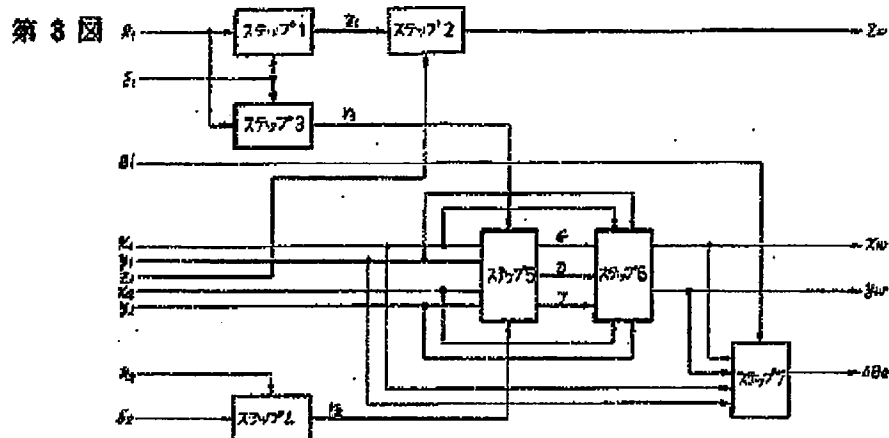


第 1 図

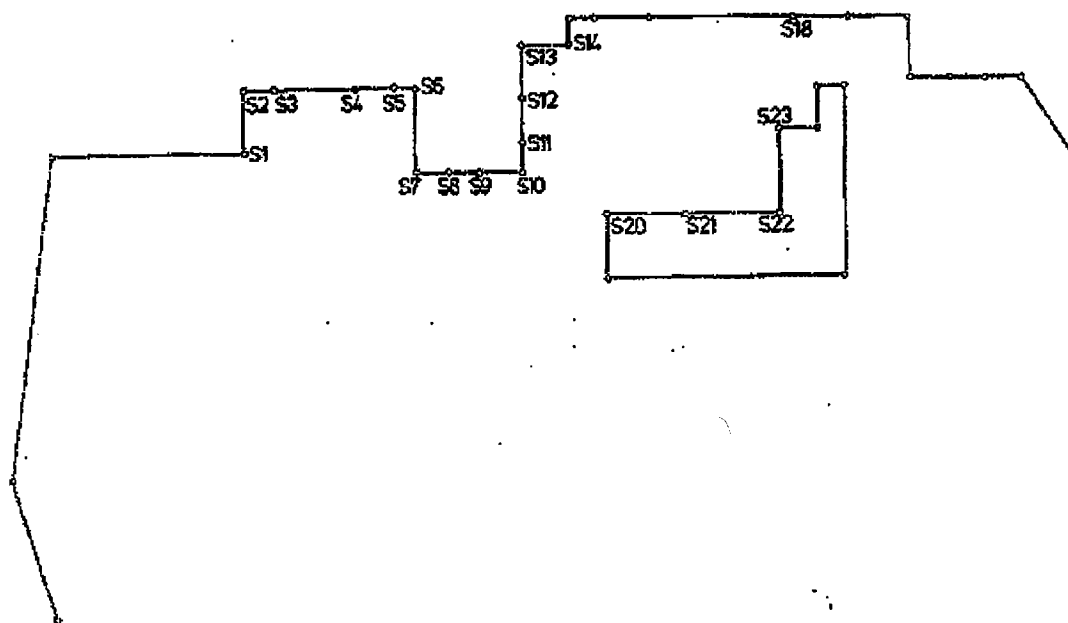


第 2 図





第 5 図



特開昭61-20814(7)

手続補正書

昭和59年 8月23日

特許庁長官 宛 賀 平 殿

1. 事件の表示

昭和59年 特 許 願 第159431号

2. 発明の名称 構造物の内外壁を保護する
炭素の剥離防止

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都練馬区大泉町3の22の19

氏 名 山 口 隆 男

4. 代理人

住 所 東京都新宿区西新宿1丁目8番1号
TEL 03-348-582100 (新宿ビル)

氏 名 (3388) 森 隆 士 伊 藤 貞 夫

5. 補正命令の付 昭和 年 月 日

6. 補正により増加する発明の数

7. 補正の対象 明細書の発明の詳細な説明の欄

8. 補正の内容
明細書3頁3行「特許出願」のあとに「
昭和59-134895号」を加入する。